



## **FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO**

**Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil**

### **TESIS**

**“USO DEL PENETRÓMETRO CÓNICO PARA  
DETERMINAR EL LIMITE PLÁSTICO DE SUELOS  
COHESIVOS”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

### **AUTOR**

**Bach. Ruiz Perales, Miguel Angel**

### **ASESOR**

**Dr. Coronado Zuloeta, Omar**

### **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

**Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente**

**PIMENTEL- PERÚ  
2020**

## **RESUMEN**

La presente investigación, muestra un método alternativo en el que el penetrómetro cónico puede utilizarse a fin de determinar L.L. (LÍMITE LÍQUIDO) y L.P. (LÍMITE PLÁSTICO) de suelos cohesivos, que viene a ser el  $\omega$  (Contenido de Humedad) empíricamente determinado a través del que los suelos cambian del Estado Líquido a un Estado Plástico, que se puede representar gráficamente (Contenido de Humedad) en relación con la penetración elevada a la potencia un medio ( $1/2$ ) es decir su raíz cuadrada, encontrando una línea la cual se corresponde mejor con los puntos hallados. La relación no es lineal entre la Cantidad de Humedad y Esfuerzo Cortante No Drenado, lo que existe es dependencia lineal respecto a Logaritmo Natural de  $\omega$  y Logaritmo Natural del Esfuerzo Cortante No Drenado, KODIKARA (2006) lo demuestra. En cambio, es lineal también la relación entre (Contenido de Humedad) y esfuerzo cortante sin drenaje, como quedara demostrado en el presente estudio.

En la regresión lineal obtenida, el contenido de agua con 2 mm de penetración, se considerará LP (LÍMITE PLÁSTICO) del suelo, para una penetración de 20 mm se considerará el LL (LÍMITE LÍQUIDO), de acuerdo con el tradicional concepto que señala existe un aumento centenario en el esfuerzo de corte sin drenaje entre los límites LL y LP.

Con tal fin se ha utilizado una teoría sólida la cual se basa en investigaciones hechas con Penetrómetro Cónico, aparato utilizado en la actualidad en la Norma Inglesa BS 1377-2:1990; y en Perú regido bajo la NTP (Norma Técnica Peruana) 339.130:1999, para determinar el LL (Límite Líquido). Se ha realizado un estudio comparativo cumpliendo con los objetivos de esta investigación, para esto se recolectaron 17 muestras de suelo del proyecto “Mejoramiento de la carretera Bagua grande – Cajaruro – Bagua – Cruce iv eje vial.” del Gobierno Regional de Amazonas”. Para ensayarlos por Método Estándar (NTP339.129) al igual que por el Método del Penetrómetro Cónico (NTP339.130), para determinar su aplicabilidad a estos tipos de suelos y así determinar cuál de los dos métodos determina con mayor certeza el Límite Plástico.

**PALABRAS CLAVES:** Carretera, líquido, límite, plástico, suelos.

## **ABSTRACT**

The present investigation shows an alternative method in which the conical penetrometer can be used in order to determine L.L. (LIQUID LIMIT) and L.P. (PLASTIC LIMIT) of cohesive soils, which becomes the (Moisture Content) empirically determined through which the soils change from the Liquid State to a Plastic State, which can be plotted w (Moisture Content) in relation with the penetration raised to the power a means (1/2) that is to say its square root, finding a line which best corresponds to the points found. The relationship is not linear between the Amount of Humidity and Undrained Cutting Effort, what exists is linear dependence with respect to Natural Logarithm of  $\omega$  and Natural Logarithm of Undrained Cutting Effort, KODIKARA (2006) demonstrates it. On the other hand, the relationship between  $\omega$  (Moisture Content)) and shear stress without drainage is also linear, as will be demonstrated in the present study.

In the linear regression obtained, the water content with 2 mm of penetration, will be considered LP (PLASTIC LIMIT) of the soil, for a penetration of 20 mm the LL (LIQUID LIMIT) will be considered, according to the traditional concept that indicates there is a centennial increase in the effort of cut without drainage between the limits LL and LP.

To this end, a solid theory has been used which is based on research done with a Conical Penetrometer, an apparatus currently used in English Standard BS 1377-2: 1990; and in Peru governed under the NTP (Peruvian Technical Standard) 339.130: 1999, to determine the LL (Liquid Limit), A comparative study has been carried out complying with the objectives of this research, for this 17 soil samples of the project were collected “ Improvement of the Bagua Grande - Cajaruro - Bagua - Crossroads road iv. ” of the Regional Government of Amazonas ”. To test them by Standard Method (NTP339.129) as well as by the Conical Penetrometer Method (NTP339.130), to determine their applicability to these types of soils and thus determine which of the two methods determines with greater certainty the Plastic Limit.

**Keywoord:** Carretera, liquid, limit, plastic, floors.